

(20.12.04)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/IB04/04155

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年12月17日出願番号
Application Number: 特願 2003-419641

[ST. 10/C]: [JP 2003-419641]

REC'D 20 DEC 2004
WIPO PCT出願人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 03-07213Z
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 富永 浩之
【特許出願人】
 【識別番号】 000003207
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100100549
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 川口 嘉之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100090516
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 松倉 秀実
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098268
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 永田 豊
 【連絡先】 03-3669-6571
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085006
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 世良 和信
【選任した代理人】
 【識別番号】 100089244
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 遠山 勉
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 192372
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関の排気通路に設けられ、該内燃機関の排気中の粒子状物質を捕集するフィルタと、

前記フィルタに捕集された粒子状物質を強制的に酸化することにより除去し、該フィルタの捕集能力の再生処理を行うフィルタ強制再生手段と、

前記フィルタに捕集された粒子状物質の、該フィルタ内における堆積量を検出する堆積量検出手段と、を備え、

前記内燃機関の回転数及びトルクによって定まる運転状態が取りうる運転状態範囲には

、前記内燃機関の排気温度が低く、前記再生処理を行わない限り、前記フィルタに捕集された粒子状物質が酸化されず前記フィルタにおける粒子状物質の堆積量が増加する第1の運転状態範囲と、

前記内燃機関の排気温度が高く、前記再生処理を行わなくとも、前記フィルタに捕集された粒子状物質が酸化され前記フィルタにおける粒子状物質の堆積量が減少する第2の運転状態範囲と、が含まれる内燃機関の排気浄化システムであって、

前記第1の運転状態範囲においては、前記堆積量検出手段によって検出された、前記フィルタ内における粒子状物質の堆積量が所定量以上となった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行い、

前記第2の運転状態範囲においては、前記内燃機関の運転状態が前記第2の運転状態範囲に連続して属した連続所属時間が所定時間以上になった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行うことを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 2】

前記所定時間は、前記内燃機関の運転状態が前記第2の運転状態範囲に属した時点での、前記堆積量検出手段によって検出された前記フィルタ内における粒子状物質の堆積量に応じて決定されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化システム。

【請求項 3】

内燃機関の排気通路に設けられ、該内燃機関の排気中の粒子状物質を捕集するフィルタと、

前記フィルタに捕集された粒子状物質を強制的に酸化することにより除去し、該フィルタの捕集能力の再生処理を行うフィルタ強制再生手段と、

前記フィルタに捕集された粒子状物質の、該フィルタ内における堆積量を検出する堆積量検出手段と、を備え、

前記内燃機関の回転数及びトルクによって定まる運転状態が取りうる運転状態範囲には

、前記内燃機関の排気温度が低く、前記再生処理を行わない限り、前記フィルタに捕集された粒子状物質が酸化されず前記フィルタにおける粒子状物質の堆積量が増加する第1の運転状態範囲と、

前記内燃機関の排気温度が高く、前記再生処理を行わなくとも、前記フィルタに捕集された粒子状物質が酸化され前記フィルタにおける粒子状物質の堆積量が減少する第2の運転状態範囲と、が含まれる内燃機関の排気浄化システムであって、

前記第1の運転状態範囲においては、前記堆積量検出手段によって検出された、前記フィルタ内における粒子状物質の堆積量が所定量以上となった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行い、

前記第2の運転状態範囲においては、前回行った前記再生処理が終了した後、前記内燃機関の運転状態が前記第2の運転状態範囲に属した積算時間が所定時間以上になった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行うことを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関の排気浄化システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気浄化システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気にはカーボンを主成分とする粒子状物質（PM）が含まれている。これらのPMの大気への放散を防止するために内燃機関の排気系にPMを捕集するパティキュレートフィルタ（以下、「フィルタ」という。）を設ける技術が知られている。

【0003】

かかるフィルタにおいては、捕集された粒子状物質が増加すると、フィルタの目詰まりによって排気圧力が上昇し機関性能が低下するので、フィルタの上流側の排気温度を上昇させ、捕集した粒子状物質を酸化除去することでフィルタの排気浄化性能の再生を図るようしている（以下この処理を「PM強制再生」という。）。

【0004】

一方、内燃機関の回転数及びトルクによって定まる運転状態が属する運転状態範囲には、その排気温度が比較的低温となる運転状態範囲であって、PM強制再生を行わない限り、フィルタに堆積する粒子状物質の量が増加する運転状態範囲と、排気温度が比較的高温である運転状態範囲であって、PM強制再生を行わなくても、フィルタに堆積する粒子状物質の量が減少する運転状態範囲とがあることが知られており、前者をPM強制再生域、後者をPM連続再生域と称することがある。

【0005】

そして、上述のPM強制再生域においては、フィルタにおける粒子状物質の捕集量を積算し、PM連続再生域においては、フィルタにおける粒子状物質の捕集量の積算を中断し、積算された粒子状物質の捕集量が所定量以上となった場合に、PM強制再生を行う技術等が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0006】

しかし、上記のPM連続再生域においては、フィルタに堆積した粒子状物質は、PM強制再生を行わなくても酸化されて減少する傾向にあるものの、粒子状物質が酸化されるまでに長時間を要した場合には、粒子状物質が長時間酸化されずにフィルタ内に放置されるため、粒子状物質が酸化した後に残るアッシュが比較的大きな塊を形成し、フィルタから除去されずに堆積してしまうことがあった（以下、「アッシュ凝集による堆積」という。）。また、粒子状物質の酸化性そのものが悪化することがあった。

【特許文献1】特開2003-155919号公報

【特許文献2】特開2003-83031号公報

【特許文献3】特開2000-213332号公報

【特許文献4】特開2002-332824号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的とするところは、フィルタに堆積した粒子状物質が自然に酸化除去されるPM連続再生域において、粒子状物質が長時間フィルタ内に放置され、その結果、粒子状物質の酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりすることを抑制できる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明は、内燃機関の運転状態がPM連続再生域に所定時間以上連続して属した場合には、PM連続再生領域においてもPM強制再生を行うことを最大の特徴とする。

【0009】

より詳しくは、内燃機関の排気通路に設けられ、該内燃機関の排気中の粒子状物質を捕集するフィルタと、

前記フィルタに捕集された粒子状物質を強制的に酸化することにより除去し、該フィルタの捕集能力の再生処理を行うフィルタ強制再生手段と、

前記フィルタに捕集された粒子状物質の、該フィルタ内における堆積量を検出する堆積量検出手段と、を備え、

前記内燃機関の回転数及びトルクによって定まる運転状態が取りうる運転状態範囲には、

前記内燃機関の排気温度が低く、前記再生処理を行わない限り、前記フィルタに捕集された粒子状物質が酸化されず前記フィルタにおける粒子状物質の堆積量が増加する第1の運転状態範囲と、

前記内燃機関の排気温度が高く、前記再生処理を行わなくとも、前記フィルタに捕集された粒子状物質が酸化され前記フィルタにおける粒子状物質の堆積量が減少する第2の運転状態範囲と、が含まれる内燃機関の排気浄化システムであって、

前記第1の運転状態範囲においては、前記堆積量検出手段によって検出された、前記フィルタ内における粒子状物質の堆積量が所定量以上となった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行い、

前記第2の運転状態範囲においては、前記内燃機関の運転状態が前記第2の運転状態範囲に連続して属した連続所属時間が所定時間以上になった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行うことを特徴とする。

【0010】

こうすれば、内燃機関の運転状態が第2の運転領域に属するようになった後に、長時間連続して粒子状物質がフィルタ内に放置されることを抑制でき、粒子状物質の酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりすることを抑制できる。

【0011】

また、本発明においては、上記における所定時間は、前記内燃機関の運転領域が、前記第2の運転領域に属するようになった時点での、前記堆積量検出手段によって検出された、前記フィルタ内における粒子状物質の堆積量に応じて決定されるようにするとい。

【0012】

すなわち、内燃機関の運転状態が前記第2の運転状態範囲に属する場合でも、フィルタに捕集された粒子状物質が、前述のようにフィルタ内に長時間連続して留まると、酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりする。そして、内燃機関の運転状態が前記第2の運転状態範囲に属している場合に、そのような事態が生じるまでの連続所属時間は、内燃機関の運転状態範囲が、第2の運転状態範囲に属するようになった時点での、フィルタ内における粒子状物質の堆積量によって変化する。具体的には、第2の運転状態範囲に属するようになった時点においてフィルタ内に堆積した粒子状物質の量が多い程、酸化性の悪化や、アッシュ凝集による堆積が生じるようになるまでの時間は短くなる。

【0013】

そこで、本発明によれば内燃機関の運転状態が第2の運転状態範囲に属した時点での、フィルタにおける粒子状物質の堆積量を、堆積量検出手段によって検出し、その堆積量に対応した連続所属時間が、内燃機関の運転状態が第2の運転状態範囲に属してから経過した場合には、PM強制再生を行うようとする。

【0014】

ここにおいて、本発明におけるフィルタ強制再生手段が行う再生処理としては、内燃機関の吸気量を絞り、排気温度を上昇させることにより、フィルタに堆積した粒子状物質を酸化除去する処理を例示することができる。この場合、再生処理中は、内燃機関への吸気量が減少するため、車輌のドライバビリティに影響が出る可能性がある。

【0015】

従って、本発明により、第2の運転状態範囲において最適な時期にPM強制再生を行う

ことができる。その結果、無駄に早期にPM強制再生を行うことにより内燃機関の吸気量を絞る回数が増加して車輌のドライバビリティが影響を受けることを抑制できる。また、同様に、PM強制再生を行うタイミングが遅れてしまい、一部の粒子状物質について酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりすることを抑制できる。

【0016】

また、第2の運転状態範囲においては、前回行ったPM強制再生が終了した後、内燃機関の運転状態が第2の運転状態範囲に属した積算時間が所定時間以上になった場合に、前記フィルタ強制再生手段が前記再生処理を行うようにしてもよい。

【0017】

このようにすれば、内燃機関の運転状態が変化することにより、前記第2の運転状態範囲に属することと、前記第1の運転状態範囲に属することとを交互に繰り返すような場合であっても、内燃機関の運転状態が第2の運転状態範囲に属した積算時間が所定時間以上になった場合には、PM強制再生が実施される。従って、粒子状物質がフィルタ内に長時間放置された結果、粒子状物質の酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりすることを抑制できる。

【0018】

なお、本発明における課題を解決するための手段は、可能な限り組み合わせて使用することができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明にあっては、フィルタに堆積した粒子状物質が自然に酸化除去されるPM連続再生域において、粒子状物質が長時間フィルタ内に放置されることに起因して、粒子状物質の酸化性が悪化したり、粒子状物質が酸化した後のアッシュが比較的大きな塊を形成することによりフィルタから除去されづらくなったりすることを抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を例示的に詳しく説明する。

【実施例1】

【0021】

図1は、本実施例に係る内燃機関とその排気浄化システムの概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、4つの気筒2を有する多気筒ディーゼル機関である。

【0022】

内燃機関1は、各気筒2の燃焼室に直接燃料を噴射する燃料噴射弁3を備えている。各燃料噴射弁3は、燃料を所定圧まで蓄圧する蓄圧室(コモンレール)4と接続されている。そして、コモンレール4は、燃料供給管5を介して燃料ポンプ6と連通している。また、内燃機関1には、内燃機関1の出力軸である図示しないクラランクシャフトの角度を検出するクラランクポジションセンサ11が備えられている。

【0023】

また、内燃機関1には、吸気枝管8が接続されており、この吸気枝管8の上流側は、さらに吸気通路9と接続されている。この吸気通路9には、吸気通路9を通過して内燃機関1に流入する吸入空気量を制御する吸気絞り弁10が備えられている。また、吸気通路9のさらに上流側には、遠心過給機(ターボチャージャ)15のコンプレッサハウジング15aと、該コンプレッサハウジング15a内で圧縮されて高温となった吸気を冷却するためのインタークーラ16とが取り付けられている。また、吸気通路9のさらに上流には、吸気通路9内を流れる吸気の質量に対応した電気信号を出力するエアフローメータ37が備えられている。

【0024】

一方、内燃機関1には、排気枝管18が接続され、この排気枝管18は、前記遠心過給機15のタービンハウジング15bと接続されている。また、該タービンハウジング15

bは、排気通路19と接続されている。この排気通路19には、下流にて図示しないマフラーに接続されている。

【0025】

また、排気通路19の途中には、排気ガス中の粒子状物質（例えば、煤）を捕集するフィルタ20が配置されている。

【0026】

このフィルタ20としては、排気ガス中に含まれる微粒子を捕集する多孔質の基材からなるウォールフロー型のフィルタや、白金（Pt）に代表される酸化触媒を担持したフィルタ、酸化触媒とカリウム（K）やセシウム（Cs）などに代表されるNOx吸蔵剤とが担持されたフィルタを例示することができる。

【0027】

以上述べたように構成された内燃機関1には、該内燃機関1を制御するための電子制御ユニット（ECU：Electronic Control Unit）35が併設されている。このECU35は、内燃機関1の運転条件や運転者の要求に応じて内燃機関1の運転状態等を制御するユニットである。

【0028】

ECU35には、前述したクランクポジションセンサ11、エアフローメータ37の他、アクセルポジションセンサ33が電気配線を介して接続され出力信号がECU35に入力されるようになっている。このアクセルポジションセンサ33は、運転者が操作するアクセルペダル32の動きと連動するアクセル開度に対応した信号を出力する。従って、アクセルポジションセンサ33の出力信号より、ECU35において内燃機関1のトルクを検出することができる。同様に、クランクポジションセンサ11の出力信号より、ECU35において内燃機関1の回転数を検出することができる。一方、ECU35には、燃料噴射弁3の他、吸入空気量を制御する吸気絞り弁10等が電気配線を介して接続され、ECU35によって制御されるようになっている。

【0029】

また、ECU35には、CPU、ROM、RAM等が備えられており、ROMには、内燃機関1の種々の制御を行うためのプログラムや、データを格納したマップが記憶されている。ECU35のROMに記憶されているプログラムの例としては、本実施例において後述するPM強制再生ルーチンなどを挙げることができる。

【0030】

ここで、従来のフィルタ20のPM強制再生について説明する。フィルタ20においては、捕集された粒子状物質の堆積量が増加すると、フィルタ20の目詰まりによって排気圧力が上昇し機関性能が低下する場合がある。従って、フィルタ20における粒子状物質の堆積量が増加した場合には、例えば、ECU35の指令により吸気絞り弁10を絞り、フィルタ20の上流側の排気温度を上昇させ、捕集した粒子状物質を酸化除去する。このようなPM強制再生によって、フィルタ20の排気浄化性能の再生を図るようにしている。なお、この場合、フィルタ再生手段は、ECU35及び、吸気絞り弁10を含んで構成される。

【0031】

なお、本実施例においては、PM強制再生は上記した方法によるものとして説明する。しかし、本発明において行われるPM強制再生の方法は、上記の方法に限られるものではない。例えば、PM強制再生時に、図示しない燃料供給手段によってフィルタ20あるいは、フィルタ20の排気上流側に配置された図示しない酸化触媒に還元剤としての燃料を供給することによって、フィルタ20に堆積した粒子状物質を酸化除去させるような方法をとってもよい。この場合は、フィルタ再生手段は、ECU35及び、燃料供給手段を含んで構成される。

【0032】

また、この場合の燃料供給手段は、具体的には、例えば排気通路19に設けられ、直接排気に燃料を噴射する図示しない燃料噴射弁であってもよいし、内燃機関の膨張行程や排

気行程に燃料噴射弁3からいわゆる副噴射を行うものであってもよい。

【0033】

一方、内燃機関の運転状態が属する運転状態範囲には、その排気温度が比較的低温となる運転状態範囲であって、PM強制再生を行わない限り、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量が増加する運転状態範囲と、排気温度が比較的高温である運転状態範囲であって、PM強制再生を行わなくても、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量が減少する運転状態範囲とがあることが知られており、前者をPM強制再生域、後者をPM連続再生域と称することがある。このPM強制再生域と、PM連続再生域との関係について図2に示す。本実施例においては、PM強制再生域は本発明の第1の運転状態範囲に相当し、PM連続再生域は本発明の第2の運転状態範囲に相当する。

【0034】

PM強制再生域は、図2に示すように比較的低負荷の運転状態範囲であり、排気の温度も比較的低温となる。従って、PM強制再生域においては、フィルタ20において酸化される粒子状物質の量より、フィルタ20に捕集される粒子状物質の量の方が多くなる場合が多い。従って、内燃機関の運転状態がPM強制再生域に継続的に属した場合、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量は除々に増加する。

【0035】

これに対し、PM連続再生域は、図2に示すように比較的高負荷の運転状態範囲であり、排気の温度も比較的高温となる。従って、PM連続再生域においては、フィルタ20において酸化される粒子状物質の量の方が、フィルタ20に捕集される粒子状物質の量より多くなる場合が多い。従って、内燃機関の運転状態がPM連続再生域に継続的に属した場合、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量は除々に減少する。ここで、PM連続再生域の中でも、特に高負荷側の運転状態範囲においては、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量の減少速度は速く、低負荷側の運転状態範囲においては、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量の減少速度は遅くなるといえる。

【0036】

なお、上記の説明は、夫々の運転状態範囲における一般的な傾向を述べたものである。従って、例えばフィルタ20の熱容量の関係でフィルタ20の温度上昇に遅れが生じるなどの理由により、内燃機関の運転状態がPM連続再生域に属した直後などは、フィルタ20に捕集された粒子状物質の堆積量が減少しない期間があり得る。

【0037】

上記の従来のPM強制再生においては、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属する場合においては、フィルタ20における粒子状物質の捕集量を積算し、積算された粒子状物質の捕集量が所定量以上となった場合に、PM強制再生を行うこととしている。一方、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属する場合においては、フィルタ20における粒子状物質の捕集量の積算を中断している。これは、PM連続再生域においては、フィルタ20に堆積した粒子状物質はPM強制再生を行わなくても減少するという見識に基づく制御である。

【0038】

しかし、上記のPM連続再生域においても、比較的排気温度が低くなる領域では、フィルタに堆積された粒子状物質が酸化されるまでに長時間が必要とする場合があった。このような場合には、堆積された粒子状物質が長時間酸化されずにフィルタ20内で放置されるため、粒子状物質の酸化性が悪くなったり、アッシュ凝集による堆積が生じたりする場合があった。

【0039】

そこで、本実施例においては、PM強制再生域においてはフィルタ20に捕集された粒子状物質の量を積算し、積算された粒子状物質の捕集量が所定量を越えた場合には、PM強制再生を実施し、一方、PM連続再生域においても、内燃機関1の運転状態が所定期間以上、PM連続再生域に連続して属した場合には、PM強制再生を行う。

【0040】

図3には、本実施例におけるPM強制再生ルーチンについて示す。本ルーチンは、ECU35内のROMに記憶されたプログラムであり、内燃機関1の稼動中は所定期間毎に実行されるルーチンである。

【0041】

本ルーチンが実行されるとまずS101において内燃機関1の運転状態が検出される。具体的には、アクセルポジションセンサ33の出力信号及び、クランクポジションセンサ11の出力信号がECU35に読み込まれることにより内燃機関1におけるトルク及び回転数が検出される。

【0042】

次に、S102に進み、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域かどうかが判定される。ここで、PM強制再生域であると判定された場合には、S103に進み、変数Rに0が代入される。この変数Rは、その時の内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属するか、PM連続再生域に属するかを表す変数であり、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属する場合は0が、PM連続再生域に属する場合は1が代入される。

【0043】

なお、図3には示していないが、本PM強制再生ルーチンにおいては、S102で内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属すると判定された場合には、フィルタ20における粒子状物質の堆積量（捕集量の積算値）を推定するために、吸入空気量の積算を開始または継続し、S102で内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属すると判定された場合には、吸入空気量の積算を中断するようにしている。この処理は従来から行われているものなので、図3から割愛している。

【0044】

次に、S104に進み、フィルタ20における粒子状物質の堆積量（捕集量の積算値）が推定される。具体的には、前回のPM強制再生が終了してからの、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属する期間における吸入空気量の積算値を算出することにより、粒子状物質の堆積量を推定する。すなわち、エアフローメータ37の出力信号がECU35に読み込まれることにより、その時点での吸入空気量が検出され、その吸入空気量の値がECU35内で積算されることによって積算吸入空気量が求められる。そして、予め実験的に求められた、積算吸入空気量と、粒子状物質堆積量との関係を格納したマップから、積算吸入空気量に対応した粒子状物質堆積量を読み出すことにより、粒子状物質堆積量が推定される。なお、本実施例においては、堆積量検出手段は、ECU35及びエアフローメータ37を含んで構成される。

【0045】

なお、フィルタ20内における粒子状物質の堆積量の推定方法は上記の方法に限られない。例えば、吸入空気量の積算値ではなく、燃料噴射量の積算値または、車両の走行距離などから推定してもよい。また、フィルタ20の排気系上流側及び、下流側に図示しない排気圧センサを設け、これらのセンサの排気圧の差から、フィルタ20内における粒子状物質の堆積量を推定してもよい。

【0046】

そして、S105に進み、S104にて推定された粒子状物質堆積量がS₀以上かどうかが判定される。ここで、S₀とは、フィルタ20に堆積された粒子状物質量がそれ以上であると、フィルタの目詰まりによって排気圧力が上昇し機関性能が低下するおそれがあると判断される粒子状物質の堆積量であり、予め実験的に求められた値である。S105において粒子状物質堆積量がS₀以上であると判定された場合には、S106に進み、PM強制再生を実行したうえで、本ルーチンを一旦終了する。

【0047】

また、S105において粒子状物質の堆積量がS₀より少ないと判定された場合には、この時点においてPM強制再生はまだ必要ないと判断できるので、そのまま本ルーチンを一旦終了する。

【0048】

次に、S102において、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属さないと判定された場合には、内燃機関1の運転状態はPM連続再生域に属すると判断できるのでS107に進む。S107においては、変数Rの値が0かどうかが判定される。ここで、変数Rの値が0であると判定されたときには、前回の本ルーチンの実行時には、内燃機関1の運転状態はPM強制再生域に属していたと判断されるので、S112に進み、変数Rに1を代入する。そして、S113に進みtに0を代入することによりタイマリセットする。ここでtは、PM連続再生域連続所属時間であり、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に連続して属している時間を表す。そして、S114に進み、タイマがスタートされる。すなわち、PM連続再生域連続所属時間tのカウントアップを開始する。

【0049】

そして、S115に進み、今度は変数PMに0を代入する。この変数PMは、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属してから、PM強制再生が実施されるまでは0、PM連続再生域に属している場合であって、PM強制再生が行われた場合には1とされる変数である。S115の処理が実行されると本ルーチンを一旦終了する。

【0050】

S107において、変数Rの値が1であると判定された場合には、前回の本ルーチンの実行時においても、内燃機関1の運転状態はPM連続再生域に属していたと判断できるので、S108に進み、変数PMの値が0かどうかが判定される。ここで、PMが1であると判定された場合は、内燃機関1の運転状態が、PM連続再生域に属している間に、既に1回PM強制再生が行われた後であると判断できるので、そのまま本ルーチンを終了する。すなわち、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属し続けていた場合においては、1回PM強制再生を行えば、フィルタ20に堆積された粒子状物質は強制的に酸化除去され、それ以後PM連続再生域に属し続けても、フィルタ20に粒子状物質は堆積しないため、PM連続再生域においては1回PM強制再生を行えば充分であると考えられるからである。

【0051】

一方、S108において変数PMの値が0であると判定された場合には、内燃機関1は、PM連続再生域に属してから未だPM強制再生が行われていないと判断される。その場合は、S109に進む。

【0052】

S109においては、PM連続再生域連続所属時間tがT₀以上かどうかが判定される。ここで、T₀は、PM連続再生域において、これ以上粒子状物質がフィルタ20内に放置され続けると、粒子状物質の酸化性が悪くなったり、アッシュ凝集による堆積が生じたりするおそれが出る時間であり、予め実験的に求められた時間である。PM連続再生域連続所属時間tがT₀以上であると判定されたときには、PM強制再生を行う必要があると判断されるのでS110に進み、PM強制再生を行って、PM連続再生域においても、フィルタ20に堆積している粒子状物質を強制的に酸化除去する。

【0053】

S110の処理が終了すると、S111において変数PMに1を代入した上で本ルーチンを一旦終了する。一方、S109において、PM連続再生域連続所属時間tがT₀よりも小さいと判定された場合には、これ以上、PM連続再生域に内燃機関1の運転状態が属し続けても、フィルタ20に堆積された粒子状物質の酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりする可能性が低いと判断されるので、そのまま本ルーチンを一旦終了する。

【0054】

以上説明したように、本実施例においては、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属する場合には、吸入空気量を積算し、積算された吸入空気量の値からフィルタ20における粒子状物質堆積量を推定し、その粒子状物質積算量がS₀以上である場合には、PM強制再生を行う。一方、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属する場合には、基本的には、フィルタ20に堆積された粒子状物質の量は減少するため、吸入空気量の積算は

中断する。しかし、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に T_0 以上属し続けた場合には、PM強制再生を行うので、フィルタ20に粒子状物質が長時間酸化されずに放置されることにより、粒子状物質の酸化性が悪くなったり、アッシュ凝集による堆積が生じたりすることを抑制できる。

【0055】

なお、本実施例のS109における T_0 は、予め実験的に求められた一定の値を用いたが、これを、前回S104の処理が実施されたときに推定された粒子状物質堆積量に応じて変化させるようにしてもよい。これは、内燃機関1における運転状態がPM連続再生域に属した時点でフィルタ20に堆積されている粒子状物質の量によって、粒子状物質がフィルタ20に滞在し続けた場合に、粒子状物質の酸化性が悪くなったり、アッシュ凝集による堆積が生じたりするようになるまでの時間は変化するからである。

【0056】

具体的には、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属した時点でフィルタ20に堆積した粒子状物質の量と、 T_0 との関係をマップ化しておき、S109においては、前回のS104実行時に推定された粒子状物質の堆積量に応じた T_0 の値をマップから読み出して t と比較するようとする。こうすれば、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属した時点における、フィルタ20に堆積した粒子状物質の量に、より的確に対応した時間の経過時に、PM強制再生を行うことができる。

【0057】

その結果、無駄に早期にPM強制再生を行うことにより吸気絞り弁10を絞る回数が増加し車両のドライバビリティが影響を受けることや、PM強制再生を行うタイミングが遅れてしまい、一部の粒子状物質の酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりすることを抑制できる。

【実施例2】

【0058】

次に実施例2について説明する。本実施例における内燃機関1のハード構成については、実施例1において説明したものと同じであるので説明は省略する。

【0059】

本実施例においては、PM強制再生域においては実施例1と同様、フィルタ20に堆積した粒子状物質の量を推定し、粒子状物質の堆積量が所定量を越えた場合には、PM強制再生を実施し、一方、PM連続再生域においては、前回行ったPM強制再生が終了した後、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属した積算時間が所定時間以上になった場合に、再生処理を行う制御を行う例について説明する。

【0060】

図4には、本実施例におけるPM強制再生ルーチンについて示す。本ルーチンは、ECU35内のROMに記憶されたプログラムであり、内燃機関1の稼動中は所定期間毎に実行されるルーチンである。

【0061】

本ルーチンが実行されると、実施例1において説明した制御と同様、S201において内燃機関1の運転状態が検出され、S202において内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属するかどうかが判定される。ここで、PM強制再生域に属すると判定された場合には、S203に進み、タイムカウントが継続されている場合にはタイムカウントが中断される。このタイムカウントは、後述するように、本ルーチンにおいて、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属した積算時間をカウントするためのものである。従って、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属している場合にはカウントを中断する。

【0062】

なお、図4には示していないが、本PM強制再生ルーチンにおいては、S202で内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属すると判定された場合には、吸入空気量の積算を開始または継続し、S202で内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属すると判定された場合には、吸入空気量の積算を中断する。この処理については、従来から行われてい

るものであるので図4から割愛している。

【0063】

次に、S204からS207までの処理において、実施例1におけるS103からS106までの処理と同様の処理を行う。これらの処理の詳細については既に説明したので割愛する。そして、S207においてPM強制再生が行われた後にはS208に進み、tに0が代入されてタイムカウントがリセットされる。すなわち本実施例では、PM強制再生の実施後において、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属した積算時間をカウントするため、PM強制再生が行われたときにはタイムカウントがリセットされる。S208の処理が終わると本ルーチンを一旦終了する。また、S206において粒子状物質堆積量がS₀より少ないと判定された場合に本ルーチンを一旦終了することは、実施例1におけるS105の説明と同様である。

【0064】

また、S202において、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属すると判定された場合には、S209に進み、変数Rの値が0かどうかが判定される。このRは、実施例1におけるS107の説明におけるものと同じである。ここでR=0と判定された場合には、S210に進み、タイムカウントを開始もしくは再開する。すなわち、S209において変数Rが0であると判定された場合には、前回の本ルーチンの実行時には、内燃機関1の運転状態はPM強制再生域に属していたこととなり、今回の本ルーチンの実行までの間に、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属するようになったと考えられるので、ここで、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属した積算時間のカウントを開始もしくは再開するものである。

【0065】

次に、S211において変数Rに1を代入する。このことにより、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属していることを示す。そしてS212に進み、tがT₁以上であるかどうか判定される。ここでT₁は、本ルーチンにおいて内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に、積算値としてこれ以上属すると、粒子状物質の酸化性が悪化したり、アッシュ凝集による堆積が生じたりするおそれが出る時間であり、予め実験的に求められた時間である。

【0066】

従って、S212においてtがT₁以上である場合は、PM強制再生を行わないと、フィルタ20内に堆積した粒子状物質の酸化性が悪くなったり、アッシュ凝集による堆積が生じたりする可能性があると判断されるので、S213に進み、PM強制再生を行う。

【0067】

S213の処理が終了すると、S214において、S208と同様、tに0を代入してタイムカウントをリセットした後、本ルーチンを一旦終了する。一方、S212においてtがT₁より小さいと判定された場合には、まだPM強制再生を行う必要ないと判断されるため、そのまま本ルーチンを一旦終了する。

【0068】

また、S209においてR=1であると判定された場合には、前回の本ルーチンの実行時にも既に内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属していたと判断できるので、タイムカウントの開始及び、変数Rに1を代入する処理はスキップしてS212に進む。

【0069】

以上、説明したように本実施例においては、内燃機関1の運転状態がPM強制再生域に属する場合には、吸入空気量を積算し、積算された吸入空気量の値からフィルタ20における粒子状物質の堆積量を推定し、その粒子状物質の堆積量がS₀以上である場合には、PM強制再生を行う。また、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に属する場合には、基本的には、フィルタ20に堆積された粒子状物質の量は減少するため、吸入空気量の積算は中断する。しかし、内燃機関1の運転状態がPM連続再生域に積算してT₁以上属した場合には、PM強制再生を実施するので、フィルタ20に粒子状物質が長時間酸化されずに放置されることにより、粒子状物質の酸化性が悪くなったり、アッシュ凝集による堆

積が生じたりすることを抑制できる。

【0070】

なお、本実施例のS212におけるT₁は、予め実験的に求められた一定の値を用いたが、これを、前回S205が実行された際に推定された粒子状物質の堆積量に応じた値としてもよいことは実施例1についての説明と同様である。

【0071】

上記までの実施例においては、PM強制再生域と、PM連続再生域におけるPM強制再生は、実施されるタイミングが異なるのみであり、PM強制再生の処理内容としては同じ処理を行っている。すなわち、吸気絞り弁10を絞ることにより排気の温度を上昇させ、フィルタ20に堆積された粒子状物質を酸化除去させる際の、排気温度、及び排気の温度を上昇させる期間などは同一としている。

【0072】

しかし、PM連続再生域においては、本来PM強制再生を行わなくとも、フィルタ20に堆積する粒子状物質の量は減少する。従って、PM連続再生域においてPM強制再生を行う場合の排気温度を、PM強制再生域においてPM強制再生を行う場合の排気温度より低く設定してもよい。同様に、PM連続再生域においてPM強制再生を行う場合の排気温度を上昇させる期間を、PM強制再生域においてPM強制再生を行う場合より短く設定してもよい。こうすれば、PM強制再生において吸気絞り弁10が絞られることにより、車両のドライバビリティが影響を受けることをさらに抑制できる。

【0073】

また、上記の実施例1及び2においては、内燃機関1の運転状態が、PM強制再生域とPM連続再生域の2つの運転状態範囲に区分けされる場合について説明したが、本発明は、このような場合に限って適用されるわけではない。例えば、内燃機関1の運転状態が3つ以上の運転状態範囲に区分けされた場合においても、その内でPM強制再生域とPM連続再生域とに相当する2つの運転状態範囲に対して適用できる。

【0074】

さらに、上記の実施例1及び2においては、本発明をディーゼルエンジンに対して適用した例について説明したが、本発明はガソリンエンジンにも、もちろん適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明に係る内燃機関とその排気浄化システムの概略構成を示す図である。

【図2】本発明の実施例1におけるPM強制再生域と、PM連続再生域との関係を示す図である。

【図3】本発明の実施例1におけるPM強制再生ルーチンを示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施例2におけるPM強制再生ルーチンを示すフローチャートである。

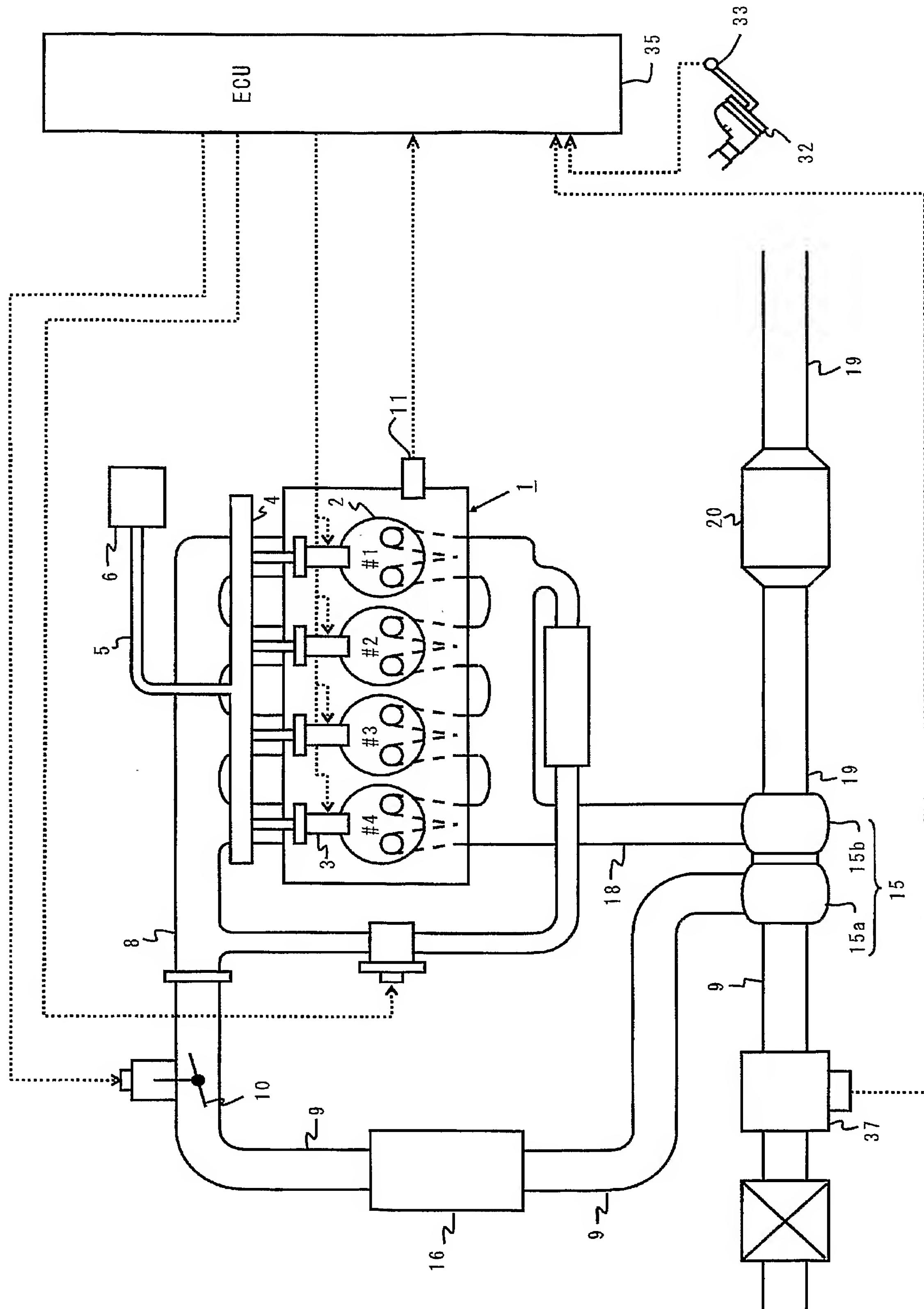
【符号の説明】

【0076】

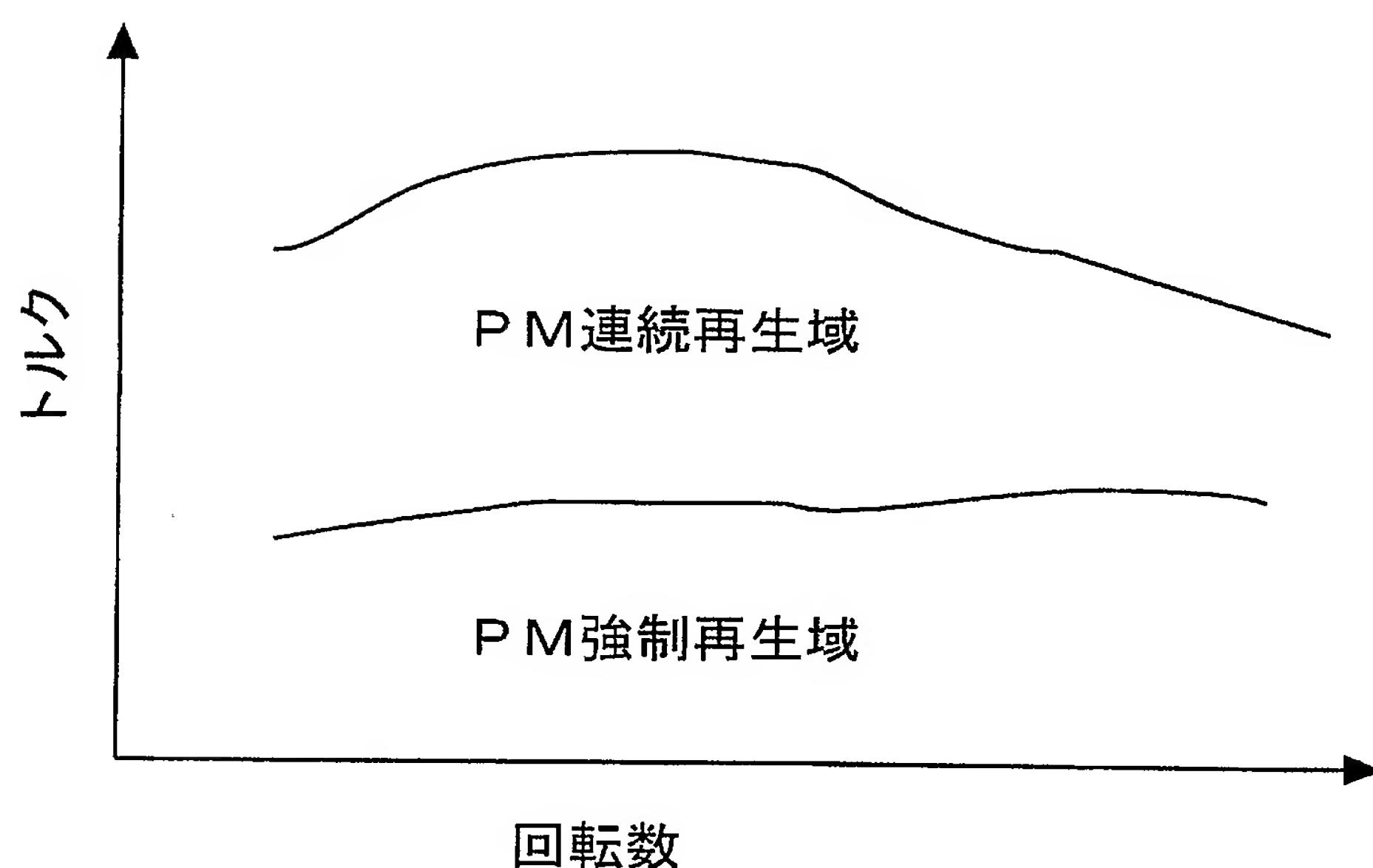
- 1 . . . 内燃機関
- 2 . . . 気筒
- 3 . . . 燃料噴射弁
- 4 . . . コモンレール
- 5 . . . 燃料供給管
- 6 . . . 燃料ポンプ
- 8 . . . 吸気枝管
- 9 . . . 吸気通路
- 10 . . . 吸気絞り弁
- 11 . . . クランクポジションセンサ
- 15 . . . 遠心過給機

- 15a . . . コンプレッサハウジング
- 15b . . . タービンハウジング
- 16 . . . インタークーラ
- 18 . . . 排気枝管
- 19 . . . 排気通路
- 20 . . . フィルタ
- 32 . . . アクセルペダル
- 33 . . . アクセルポジションセンサ
- 35 . . . ECU
- 37 . . . エアフローメータ

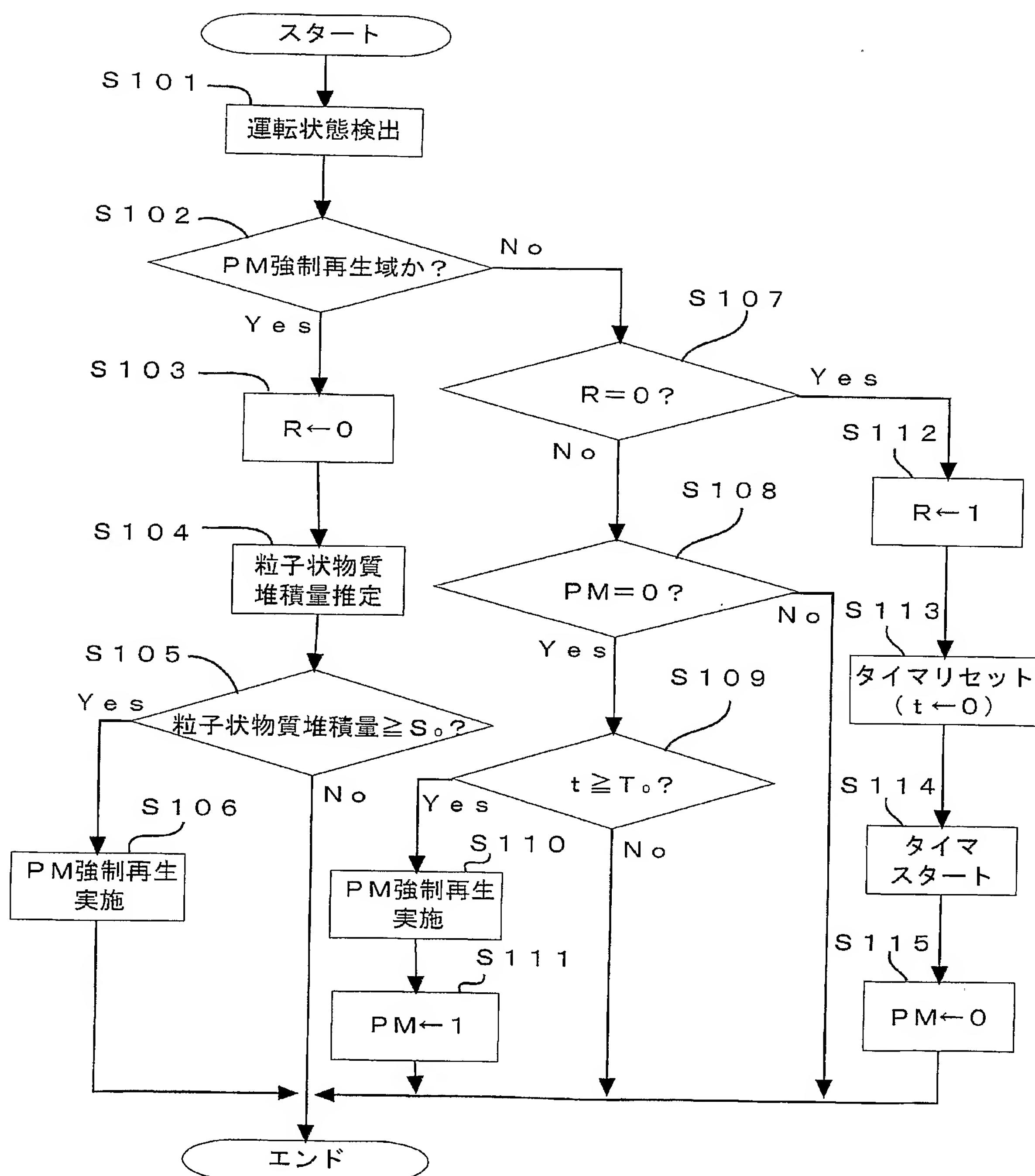
【書類名】 図面
【図1】



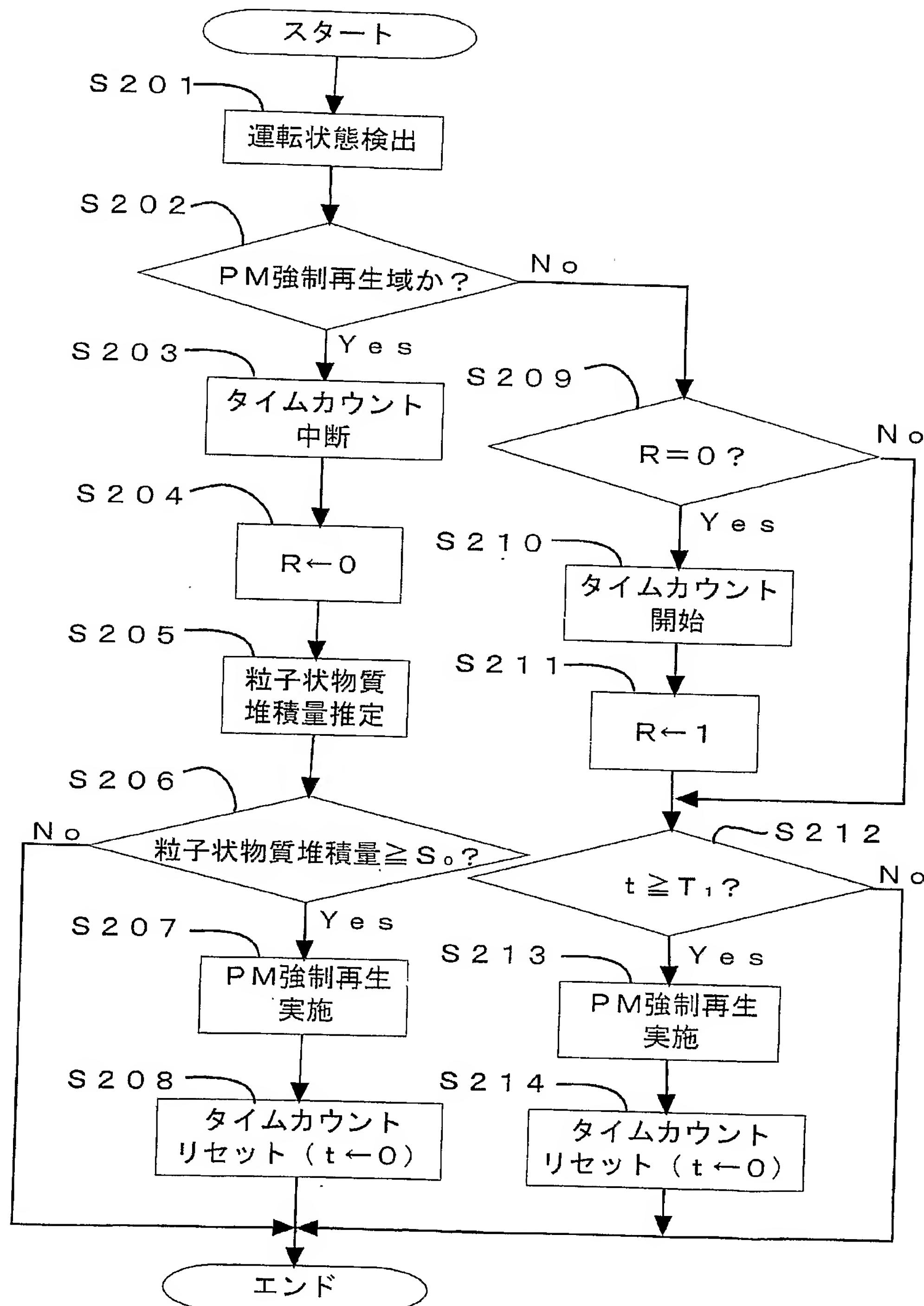
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】フィルタに堆積した粒子状物質が自然に酸化除去されるPM連続再生域において、粒子状物質が長時間フィルタ内に放置されることに起因して、粒子状物質の酸化性が悪化したり、粒子状物質が酸化されたとしても、酸化した後のアッシュが比較的大きな塊を形成することによりフィルタから除去されづらくなったりすることを抑制する。

【解決手段】内燃機関の運転状態がPM強制再生域に属する場合には、フィルタ内における粒子状物質の堆積量が所定量 S_0 以上となった場合に、PM強制再生を行い（S106）、内燃機関の運転状態がPM連続再生域に属する場合には、内燃機関の運転状態がPM連続再生域に所定時間 T_0 以上連続して属した場合に、PM強制再生を行う（S110）。

【選択図】図3

認定・付力口青幸辰

特許出願の番号	特願2003-419641
受付番号	50302077458
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年12月18日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年12月17日
-------	-------------

特願 2003-419641

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名 トヨタ自動車株式会社